

1000 CAD 技能 1000

【請求項16】 請求項1記載の設計支援装置は、さらに受動部品以外の部品の電源ピンに対して、電源ピンを流れる電流に発生し得るノイズの重大な順にピン順位を決定するピン順位決定手段と、電源ピンをもつ部品に対する受動部品の割り付けを、ピン順位及び部品順位の高い順に行なう割り付け手段とを備え、前記割り付け手段は、部品順位の低い順に受動部品を、それらに割り付けられた電源ピンの近傍に配置することを特徴とする設計支援装置。

【請求項17】 請求項16記載の設計支援装置において、前記ピン順位決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号周波数の高い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項18】 請求項16記載の設計支援装置において、前記ピン順位決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の立ち上がり時間及び立ち下がり時間の何れかについて、その短い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項19】 請求項16記載の設計支援装置において、前記ピン順位決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の立ち上がり時間及び立ち下がり時間の何れかについて、その短い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項20】 請求項16記載の設計支援装置において、前記ピン順位決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の消費電流の多い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項21】 請求項16記載の設計支援装置において、前記ピン順位決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の電圧、周波数、立ち上がりまたは立ち下り時間、デューティ比に基づいて、当該番号の電圧波形を算出し、電圧波形において電圧しきい値を上回る電圧の消費周波数の高い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項22】 請求項16記載の設計支援装置において、前記ピン順位決定手段は、電源ネット毎に、そのネットに接続される部品を対象に前記割り付けを行うことを特徴とする設計支援装置。

【請求項23】 第1順に属する部品の近傍に第2順に属する部品を配置するプリント配線基板上の設計支援装置であって、

第1順に属する部品の電源ピンに対して、電源ピンを流れる電流に発生し得るノイズの重大な順にピン順位を決定する第1決定手段と、

第2順に属する部品に対して、そのインピーダンス値の小さい順に部品順位を決定する第2決定手段と、

部品順位の低い順に受動部品を、それらに割り付けられた電源ピンの近傍に配置することを特徴とする設計支援装置。

属する部品を配置するプリント配線基板上の設計支援装置であって、

第1順に属する部品の電源ピンに対して、電源ピンを流れる電流に発生し得るノイズの重大な順にピン順位を決定する第1決定手段と、

第2順に属する部品に対して、そのインピーダンス値の小さい順に部品順位を決定する第2決定手段と、

部品順位の低い順に受動部品を、それらに割り付けられた電源ピンの近傍に配置することを特徴とする設計支援装置。

【請求項24】 請求項23記載の設計支援装置において、前記第1決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号周波数の高い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項25】 請求項23記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の立ち上がり時間及び立ち下がり時間の何れかについて、その短い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項26】 請求項23記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の消費電流の多い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項27】 請求項23記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の電圧、周波数、立ち上がりまたは立ち下り時間、デューティ比に基づいて、当該番号の電圧波形を算出し、電圧波形において電圧しきい値を上回る電圧の消費周波数の高い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項28】 請求項23記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の消費電流の多い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項29】 請求項23記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の電圧、周波数、立ち上がりまたは立ち下り時間、デューティ比に基づいて、当該番号の電圧波形を算出し、電圧波形において電圧しきい値を上回る電圧の消費周波数の高い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項30】 請求項29記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ネット毎に、そのネットに接続される部品を対象に前記割り付けを行うことを特徴とする設計支援装置。

【請求項31】 第1順に属する部品の近傍に第2順に属する部品を配置するプリント配線基板上の設計支援装置であって、

第1順に属する部品の電源ピンに対して、電源ピンを流れる電流に発生し得るノイズの重大な順にピン順位を決定する第1決定手段と、

第2順に属する部品に対して、そのインピーダンス値の小さい順に部品順位を決定する第2決定手段と、

部品順位の低い順に受動部品を、それらに割り付けられた電源ピンの近傍に配置することを特徴とする設計支援装置。

れた有効周波数に換算する換算手段と、受動部品毎に換算された有効周波数値を、高い順に並び替えて前記部品順位とすると並び替え手段とを備えることを特徴とする設計支援装置。

【請求項31】 請求項29記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、その部品のキャパシタンスおよびインダクタンスの少なくとも一方から、前記有効周波数値を算出する算出手段と、算出された有効周波数値を、高い順に並び替えて前記部品順位とすると並び替え手段とを備えることを特徴とする設計支援装置。

【請求項32】 請求項26記載の設計支援装置において、前記受動部品は、キャパシタンスであり、前記第2決定手段は、キャパシタンスの等価直列インダクタンスの小さい順をインピーダンスの小さい順として前記部品順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項33】 請求項32記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、キャパシタンスの容量の小さい順を等価直列インダクタンスの小さい順として前記部品順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項34】 請求項32記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、キャパシタンスの端子間距離の小さい順を等価直列インダクタンスの小さい順と看做して前記部品順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項35】 請求項32記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、キャパシタンスの端子間距離の小さい順を等価直列インダクタンスの小さい順と看做して前記部品順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項36】 請求項26記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、キャパシタンスの端子間距離とそれに付随する等価直列インダクタンス値とを対応させて保持するテーブル手段と、

キャパシタンス毎に、そのピン間距離をテーブル手段に保持された等価直列インダクタンス値に換算する換算手段と、

キャパシタンス毎に換算されたインダクタンス値を、小さい順に並び替えて前記部品順位とすると並び替え手段とを備えることを特徴とする設計支援装置。

【請求項37】 請求項26記載の設計支援装置において、前記受動部品は、キャパシタンスであり、

前記第2決定手段は、キャパシタンスのインピーダンスが大きい順以下となる周波数域である有効周波数値の大きい順を、前記インピーダンスの小さい順として前記部品順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項38】 請求項26記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の消費電流の多い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項39】 請求項25記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の電圧、周波数、立ち上がりまたは立ち下り時間、デューティ比に基づいて、当該番号の電圧波形を算出し、電圧波形において電圧しきい値を上回る電圧の消費周波数の高い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定する。

【請求項40】 請求項25記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の消費電流の多い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項41】 請求項25記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の消費電流の多い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項42】 請求項25記載の設計支援装置において、前記第2決定手段は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の消費電流の多い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することを特徴とする設計支援装置。

【請求項43】 請求項39～42の何れかに記載の設計支援装置において、

前記第2決定手段は、受動部品の等価直列インダクタンスの小さい順をインピーダンスの小さい順として前記部品順位を決定する。



【請求項79】 配置位置によって効果が異なる部品である位置記憶部品の配置が適切か否かのユーザによる評価を支援するためコンピュータに実行されるプログラムであって、

上における位置を示す情報と、位置依存部品により効果部品又は部品を及ぼされる可能性のある部品である被効果部品又は効果部品が与えられるビンとの配属基板上における位置を指示する位置情報とからなる位置情報を配属する位置情報記憶ステーションと、

いて、位置依存部品又は位置依存部品が揃えるビン毎に、当該位置依存部品又は当該位置依存部品が揃えるビン

効果部品が備えるピンを検索する検索ステップと、  
検索ステップにより検索された被効果部品又は当該被効果部品が備えるピンと、検索の元になった位置依存部品  
果部品が備えるピンと、検索の元になった位置依存部品

タにを実現させることを特徴とするプログラム。

2002

アと、情報とからなる位置情報を記憶する位置情報記憶ステップ

抑えるピンを検索する検索スレッドと、

ユー・タタを実現させることを特徴とするプログラム。

【0002】 従来の技術】 プリント配線基板的配線設計において



は、動作時のノイズを抑制するための対策が重要であり、特に高い周波数で動作する電子回路はノイズが発生しやすいので、十分な対策を講じる必要がある。従来から動作時のノイズを抑制するための対策の一つとして、基板上にバイパスコンデンサを配置する方法が知られている。

[0003] 特に、高周波信号が配されるプリント配線基板上において、高周波信号の変化時に生じる高周波電圧の吸収、つまりICに対する高周波電流の供給は、主にコンデンサが担っている。したがって、配線基板上における電圧降下ノイズを低減させる品質を向上させるためには、これらコンデンサはICの電源ピンにできるだけ近い位置に配置したほうが良い。このような技術に関する文献としては、Mark I Montrose, "Printed Circuit Board Design Techniques for EMI Compliance", IEEE Order No. PC595 や、Howard W. Johnson, Martin Graham "HIGH-SPEED DIGITAL DESIGN A Handbook of Black Magic", PTR Prentice-Hall などが挙げられる。

[0004] また、配線基板上に配置されたICにおいて、従来の部品種類や、ネットの接続状況に応じて、IC、コネクタなどの主要な部品に、コンデンサ、コイル、コイル（インダクタ）素子、抵抗素子、フィルタ素子などの小さな部品を別付して、別付付けられた相互の部品を一つの部品として扱うことにより、配線基板全体の配線すべき部品点数を減少させ、部品の配置を行うものなどが挙げられる。このような技術に関する文献としては、谷本真一 他、"デジタル・ネットワークの良さを初めした部品自動配置によるプリント回路基板からのEMI低減方法"、電子技術、EDC92-92, pp. 17-22, 1999年などが挙げられる。

[0005] [発明が解決しようとする課題] しかしながら、部品種類を基に部品の別付けを行った場合、主要な大物部品（IC）に対し、低周波電流を供給するための容量の大きな電解コンデンサや、タンタルコンデンサと、高周波電流を供給するための容量の小さなセラミックコンデンサが、区別されることなく同じキャパシタ素子として認識されてしまう。そのため、図1に示すコンデンサ素子C6-C8（C1-C3より容量が小さい）などのように、コンデンサ素子が偏って倒り当てられ、適切な部品の別付けが実施されず、ユーザによる修正が必要であった。また、コンデンサの配置は、高周波電流を供給するためのコンデンサは、ICの電源ピンに近づけて配置距離で配置すべきであるが、近年のICは電源ピンと複数のコネクタの電源ピンとをピンベアの組み合わせも多くあり、最適なピンベアを選択し、配線することは困難であった。

[0006] また、バイパスコンデンサの配置が適切であることを確認することができるCAD装置としては、特

開平10-97560号（コンピュータ支援設計システム）に開示されたものがある。このCAD装置は、配置したバイパスコンデンサ毎にノイズ除去の有効範囲を基に原上に表示することによって、バイパスコンデンサの配置を確認できるようにしたものである。

[0007] 図2は、特開平10-97560号において開示されたCAD装置のモニタ上に表示された、設計中の配線基板の表示例を示す図である。図2に示す配線基板210には、この時点でバイパスコンデンサ2110、IC2120、IC2130が配置されている。さらに、バイパスコンデンサ2110によるノイズ除去の有効範囲、図2141及び図2142が表示されている。ここで図2141はバイパスコンデンサ2110によるノイズ除去の効力が強い範囲を示し、図2142はバイパスコンデンサ2110によるノイズ除去の効力が中程度の範囲を示す。

[0008] 設計者は、これらの有効範囲の表示を参照して、配線基板上に配置された各部品の個々のピンが、バイパスコンデンサによるノイズ除去の有効範囲に入っているかを判断する事により、バイパスコンデンサの配置を確認する事ができる。ここでは、IC2120の左側にある4本のピンは図2141の範囲内に存在するのでノイズ除去の効力が強いと推測され、IC2120の右側にある4本のピンは図2142の範囲内に存在するのでノイズ除去の効力が中程度であると推測される。また、IC2130のいずれのピンも、図2141及び図2142の範囲内に存在しないので、ノイズ除去の効力が中程度以下であると推測される。

[0009] しかしながら上記のような表示では、配線基板上に配置されたバイパスコンデンサの数が多くなると、互いに重なり合う範囲が多くなり、また図2141の範囲内に重なり合うので、バイパスコンデンサの数があがる程度になる。また、部品の出力ピン毎の動作周波数等の動作特性の違いによって、それぞれ適合するバイパスコンデンサの種類が異なる場合があり、このような場合には、上記のような表示ではそれぞれのバイパスコンデンサがどの部品のどのピンに有効であるのか分からないので、かえって判断ミスを生じることになる。

[0010] また、コンデンサには容量があり、たとえば特性が一致したとしても、容量が不足すればノイズ除去の効果が不十分となるのであるが、上記のような表示ではバイパスコンデンサの容量を考慮していないので、容量不足を発見できない。さらに上記のような表示による判断方法は、基板上におけるバイパスコンデンサと部品のピンとの平面上の直線距離のみによって、バイパスコンデンサの有効かどうかを判定するものであり、正確さに欠ける。なぜなら、バイパスコンデンサが有効かどうかは、平面上の直線距離に依存するのではなく、配線パターンにより決定される過渡電流の高周波成分が流れる

経路長に依存するからである。

[0011] 本発明の第1の目的は、電圧降下ノイズの低減に連した部品配置を行なうCAD装置を提供することにある。本発明の第2の目的は、バイパスコンデンサの配置が適切であることを容易に確認することができるCAD装置を提供することにある。

[0012]

[課題を解決するための手段] 本発明のCAD装置は、プリント配線基板上に配置すべき部品のうち、受動部品に対して、部品のインピーダンス値の小さい順に部品位置を決定する決定部と、決定された部品位置の順に受動部品を配置する配置部とを備える。この構成によれば、受動部品は、インピーダンス値の小さい部品から順に配置されていく。インピーダンス値の小さい部品は高周波の低いノイズを低減するので、より高い周波数のノイズから低い周波数のノイズの順に受動部品が配置されることになり、周波数の異なる受動部品の配置の自由度が大きいので、周波数の高いノイズほど効果よく低減される位置に、受動部品を配置することができる。

[0013] ここで、前記配置部は、受動部品以外の配線部品（抵抗部品、コイル部品、インダクタ部品）の近傍に受動部品を配置する。ここで、前記決定部は、受動部品の等価インダクタンスの小さい順にインピーダンスの小さい順として前記部品位置を決定するようにしてもよい。また、本発明の設計支援装置は、配線基板の部品配置を表示して、配置位置によって効果がある部品である位置依存部品の配置が適切かどうかのユーザによる評価を支援する設計支援装置であって、配線基板上の各部品の位置を示す位置情報を記憶する設計情報記憶部と、位置依存部品と、その位置依存部品によって効果と及ぼされる位置依存部品とを関係づけた関係情報記憶部と、位置情報記憶部と、位置情報記憶部を記憶する関係情報記憶部により関係づけられた位置依存部品と被効果部品とを、ユーザが閲覧可能な態様で対応づけて表示する表示部とを備える。

[0014]

[発明の実施の形態]（実施の形態1）

<概要> 本実施の形態におけるCAD装置は、プリント配線基板の設計を支援する装置であって、特定値の部品について配置順を示す部品優先順位を決定して、優先部品優先順位に従って配置するように構成される。ここで、特定値とは、キャパシタ素子、抵抗素子、インダクタ素子、フィルタ素子などプリント配線基板のノイズを低減させる受動部品であって、ノイズ対策の部品値を指す。

[0015] 本CAD装置は、部品のインピーダンスの小さい順、特に部品の高周波番号に対するインピーダンスの小さい順に部品優先順位を決定する。具体的には、キャパシタ素子等受動部品のインダクタンス（等価直列インダクタンス（Equivalent Series Inductance: ESI）とも呼ばれる。）が小さい部品（あるいは小さいと看

做することができる部品）ほど高い部品優先順位を付ける。この部品優先順位は配置の順位であるので、部品優先順位の高い部品から順番にプリント配線基板上に配置される。この場合、部品優先順位の低い部品ほど配置の順位が高くなり、つまり他の部品が配置されていない空きスペースが広いので、電源ピンの近傍の最適な位置に配置されることになる。その結果、ESIが小さい部品ほど高周波ノイズに対するインピーダンス値が小さいので、本CAD装置は、より高周波のノイズ値を低減する部品ほど電源ピンの近傍に配置することができる。この構成によれば、本発明の実施の形態1におけるCAD装置1000の間隔を示すブロック図である。CAD装置1000は、図1に示すワークステーションなどのコンピュータ・ハードウェア上で、図3に示した各ブロックの機能を実現するソフトウェアを実行することにより実現している。このコンピュータ・ハードウェアは、マイクロプロセッサ、RAM、ROM、ハードディスク装置、ディスプレイ装置、キーボード、マウスなどから構成される。

[0016] 図3においてCAD装置1000は、コマンド入力部1101、データ入力部1102、コマンド入力解析部1104、制御部1103、部品抽出部1105、部品優先順位決定部1106、配置部1107、設計情報記憶部1108、表示部1109から構成される。説明の便宜上、1101、1102、1109、1104、1103、1108、1105、1106、1107の順に説明する。

[0017] コマンド入力部1101は、キーボード、マウスなどに対するユーザ操作による各種コマンドを受け付ける。データ入力部1102は、回路図設計CAD装置（図外）などにより作成された回路図情報を入力を受け付ける。受け付けられた回路図情報は設計情報として設計情報記憶部1108に格納される。

[0018] 表示部1109は、プリント配線基板を設計過程に応じてプリント配線基板上の部品の配置図、配置図、ユーザ操作入力ボックスなどを表示する。コマンド入力解析部1104は、コマンド入力部1101により受け付けられたコマンドを解析して、そのコマンドの種別を判定し、種別に応じてCAD装置1000を構成する各部に対してコマンドを出力する。コマンドの種別には、回路図情報の入力コマンド、プリント配線基板への部品配置を示す配置コマンド、配置された部品間を接続する接続コマンド等がある。

[0019] 本実施例では配置コマンドとして第1、第2配置コマンドの2種類あるものとする。第1配置コマンドは、大物部品（IC等の能動部品、コネクタなど）の配置を示す。第2配置コマンドは、大物部品以外の小物部品（キャパシタ素子、インダクタ素子、抵抗素子等受動部品）の配置を示す。第2配置コマンドは、受動部品（キャパシタ素子、インダクタ素子、抵抗素子等）の配置を示す。第2配置コマンドより後にコマンド入力部1101にお





【0061】図10は、有効周波数域設定部2102は、制御部2101からしき値1322とC値1323の一方を受け取った場合には出力された「Z特性の一例」を示す。同図では、閾値2202よりラインピンダングス2201が小さい部分（交点2204と交点2205との間の部分）を有効周波数域として決定する。上記の図17から図19では閾値T<sub>th</sub>を1Ωとしている。ここでは、有効周波数域は、当該部品が1Ωより小さいインピーダンスで共振電流を流す（又は1Cの電源ピンに供給することのできる周波数の範囲）を意味する。なお、閾値T<sub>th</sub>は1Ωでなくとも当該部品が流す必要がある（又は1Cの電源ピンに供給する必要がある）高周波電流の容量に応じて値を定める必要がある。また、閾値はデフォルト

【0065】制御部2101は、S2102にてすべての部品情報（部品番号）の読み出しが終了していれば、部品優先順位設定部2103を起動する（S110、S120）。起動された部品優先順位設定部2103は、特定部材が（C）キャパシタ素子、インダクタ素子、抵抗素子等の場合、図1に示すように、ピン距離と有効図法数値に換算するのではなく、部品マスタ情報に設定された有効部品数値MANを読み出す点以外は図1のS2101と同様に部品優先順位を設定する（S210、S220）。これ以降の処理は前述の形態1と同様である。

【0070】図21は、本実施の形態におけるCAD装型3000の構造を示すブロック図である。同図において、図3と同じ符号の構成要素は同じ機能を有するので、説明を省略し、異なる構成を中心に説明する。図21のCAD装型3000は、図3と比較して、設計情報記憶部1108の代わりに設計情報記憶部3107を備える点と、ネットワーク部3102、ペン検出部3103、都品グループ74を並列3104、ペン検出部3104、ペン検出部3106を新たに追加している点と、制御部1103の代わりに制御部3101を備える点と

【0076】 ネット種類1409は、ネットの値項を識別する識別名である。ネットの値項には、電源供給用の「power」、0V用の「ground」、クロック信号等高速な信号用の「clock」、これら以外の一般的な信号用の「normal」などがある。デューティ比1410は、ネットに流される信号のデューティ比



を示している。

【0077】上記周波数1405からデューティ比1410は、全てのネットに示されているとは限らない。同図において「ー」は、その項目が示されていないことを示す。

(2) ビン情報リスト1501

図8はビン情報リスト1501の一例を示す図である。同図に示すように、ビン情報リスト1501は、ビン情報からなるリストであり、ビン情報は、部品番号1502、ビン番号1503、ビン名1504、電源ネット名1505、電源ピン番号1506、周波数1507、立ち上がり時間1508、立ち上がり時間1509、出力電圧HIGH1510、出力電圧LOW1511、優先順位1512、使用周波数MIN1513、使用周波数MAX1514、ピン種類1515、消費電流1516、デューティ比1517からなる。

【0078】部品番号1502は、ビンの属する部品を識別する識別子である。ビン番号1503は、ビンを識別する識別子である。ビン名1504はビンの名前を識別する識別子である。電源ネット名1505は、ビンに接続されるIC内部回路に流れる電流を供給している電源ネット名の識別子である。

【0079】電源ピン番号1506は、ビンに接続されるIC内部回路に流れる電流を供給している電源ピンの番号を識別する識別子である。周波数1507は、ビンに接続するネットに流れている電流の周波数を示す。立ち上がり時間1508、立ち上がり時間1509は、それぞれピンに接続するネットに流れている電流の立ち上がり時間、立ち下がり時間を示す。

【0080】出力電圧HIGH1510、出力電圧LOW1511は、それぞれピンに接続するネットに流れている電流の出力電圧HIGH、LOWの時に流れる電圧を示す。優先順位1512は、そのビンの優先順位を示す。使用周波数MIN1513、使用周波数MAX1514は、それぞれピンに接続するネットに流れる電流の周波数成分のうち、最も低い周波数、もっとも高い周波数を示す。

【0081】ピン種類1515は、ビンに接続するネットの種類を示す。ネットの種類は「normal」、「power」、「ground」、「clock」などがある。消費電流1516は、ビンに接続するネットに流れる電流の成分の消費電流を示す。

【0082】デューティ比1517は、ビンに接続するネットに流れる電流のデューティ比を示している。上記周波数1507～デューティ比1517は、当然ながら電源ピンに示すものと設定されていないが、本実施形態では電源ピンに対して優先順位設定部3105により設定される。また、同図において「ー」は、その項目が示されていないことを示す。

【0083】ネット抽出部3102は、制御部3101

の制御の下で、全てのネット情報を順に読み出す。読み出されたネット情報は、主に部品グループ設定部3104に用いられる。ピン抽出部3103は、制御部3101の制御の下で、抽出情報記憶部3107に記憶されているビン情報リスト1501から、全てのビン情報を順に読み出す。読み出されたビン情報リスト1501は、主にビン優先順位設定部3105、部品情報抽出部3106に用いられる。

【0084】部品グループ設定部3104は、部品抽出部3105により読み出された部品情報リスト1201(図5参照)に対して部品情報単位に部品グループ名1210を設定する。部品グループ名は第1の部品グループを「1」、第2の部品グループを「2」とする。第1の部品グループ名「1」は、IC部品及びコネクタ部品を第1の部品グループに属する部品(付随部品)であること、第2の部品グループ名「2」は、抵抗素子、キャパシタ素子、インダクタ素子及びフィルタ素子を第2の部品グループに属する部品(付随部品)であることを示す。部品グループ1221をキーにして、部品抽出部1105により読み出された部品マスタ情報リスト1301(図6参照)中の部品マスタ情報1331からキーに対応する部品マスタ情報1331を取り出し、取り出した部品マスタ情報が第1の部品グループに含まれていれば「1」を、第2の部品グループに含まれていれば「2」を、部品グループ1210に書き込む。

【0085】たとえば、図5における部品番号1220「IC1」の部品は、部品名1221が「MN1」であり、さらに図5における部品マスタ情報リスト1301によれば部品名1330「MN1」の部品種類はICであるので、部品グループ設定部3104は、図5における部品番号1220「IC1」に対して部品グループ1222を「1」に設定する。なお、部品グループは2つよりも多くてもよい。部品グループ設定部3104は、部品情報リスト1201中の全ての部品について部品グループ1210の設定が終了すれば、処理を終了する。ただし、どのグループに属さない部品には「ー」を設定する。

【0086】ビン優先順位設定部3105は、電源ビンに対して、ビン優先順位を設定する。ビン優先順位は、1つの電源ネットに接続される電源ビンについて、当該電源ビンから供給される電流により駆動される電流の周波数が高い順に(又は立ち上がり時間/立ち上がり時間)の速い順に)設定される。電源ビンには供給される電流の速い順に)設定される。電源ビンには供給される電流はそもそも論理的には直流なので、周波数に関する情報が存在しないが、ビン優先順位設定部3105は、電源ピンの近くの周波数帯域用ピン(clock)であるため当該電源ビンからIC内部で電流の供給を受けている場合には、当該clock帯域用の周波数

に関する情報を、電源ピンの周波数に関する情報としたり、利用する。この利用は、実質的に、各電源ビンが供給すべき電流の周波数成分を抽出していることになる。

【0087】図22は、ビン優先順位設定部3105による詳細なビン優先順位設定処理を示すフローチャートを示す。同図のようにビン優先順位設定部3105は、図8に示したビン情報リスト1501における全ての周波数(ピン種類がclock)のビンについて、以下を繰り返す(ループ1: S3105a～S3105d)。すなわち、ループ1においてビン優先順位設定部3105は、高周波帯域ビンに対して電源ピン番号1506が設定されているかを判定し(S3105b)、設定されていると判定した場合にはビン情報リスト1501における高周波帯域ビンのデータを設定された電源ビンのデータとしてコピーする(S3105c)。ここでいうデータとは、周波数1507、立ち上がり時間1508、立ち下がり時間1509、出力電圧HIGH1510、出力電圧LOW1511をいう。

【0088】例えば、図8における高周波帯域帯のビンck1(ピン名1531)については、ビン優先順位設定部3105はそのデータ(周波数1535、立ち上がり時間1536、立ち下がり時間1537、出力電圧HIGH1538、出力電圧LOW1539)を、電源ピン4(ピン番号1551)のデータ欄(周波数1555、立ち上がり時間1556、立ち下がり時間1557、出力電圧HIGH1558、出力電圧LOW1559)にコピーする。図2ではコピー後のデータを記してある。

【0089】同様に、ビン優先順位設定部3105は、他の高周波帯域のビンに対して設定された電源ピン番号1506の電源ビンにデータをコピーし、全ての高周波帯域のビンに対して処理を終えればループ1の処理を終える。次に、ビン優先順位設定部3105は、全電源ネットに対して以下を繰り返す(ループ2: S3105e～S3105i)。すなわち、ビン優先順位設定部3105は、図2のネット情報リスト1401におけるネット種類「power」のネット名を読み出せる(例えばVcc1)。そのネットに接続される接続ピン番号1403を全て読み出し(S3105f)、読み出された各接続ピン番号に対応する周波数に関する情報(周波数1507、立ち上がり時間1508、立ち下がり時間1509)を図2のビン情報リスト1501から読み出し(S3105g)、当該ネットに接続される接続ピンに対して、周波数の高い順に(又は立ち上がり時間、立ち下がり時間の速い順に)ビン優先順位1512をビン情報リスト1501に設定する(S3105h)。このようにして、ネット種類「power」のネット毎に、当該ネットに接続されるビンに対してビン優先順位が設定される。

【0090】部品情報抽出部3106は、ビン優先順位

の高い順に第1の部品グループに属する部品の電源ビンに、部品優先順位の高い第2の部品を割り付ける。つまり、図5に示した部品情報リスト1201に対して主部品番号1208、付随部品番号1209を設定する。図22は、部品情報抽出部3106における割り付け処理の具体例を示すフローチャートである。

【0091】同図において、ループ1は全ての電源ネットに対する電源ネット処理の処理を示す。ループ1において、部品情報抽出部3106は、図5に示したネット情報のネット種類が「power」である1つのネットについて、接続ピン番号1422欄から全てのビン番号を読み出し(S3106b)、読み出したビン番号順にループ2処理を行なう。

【0092】ループ2において、部品情報抽出部3106は、読み出されたビン番号の1つの属する部品の部品グループ名1210を図5に示した部品情報より参照し、参照した部品グループ名が「1」である場合には、ビン情報内のビン優先順位1512を参照し、メモリ中の作業用領域(以下第1リストと呼ぶ)にそのビン番号とビン優先順位との組を登録する(S3106d、e、f)。また、参照した部品グループ名が「2」である場合には、部品情報から部品優先順位を読み出し、ビン番号と部品優先順位との組をメモリ中の作業用領域(以下第2リストと呼ぶ)に登録する(S3106d、g、h)。ループ1により、第1リストは第1の部品グループに属する部品のビン番号とビン優先順位の組を、第2リストは第2の部品グループに属する部品のビン番号と部品優先順位の組を保持することになる。

【0093】ループ2終了後、部品情報抽出部3106は、第1リストに保持された組をビン優先順位の高い順に並び替え(S3106j)、第2リストに保持された組を部品優先順位の高い順に並び替える(S3106k)。この後、部品情報抽出部3106は、第1及び第2リストを参照して、ビン優先順位の高い第1の部品グループ内の部品に部品優先順位の高い第2の部品グループ内の部品を割り付ける(S3106m)。その際、第1の部品グループの部品数と第2の部品グループの部品数とが異なる場合、第1の部品グループの複数の部品は、各部品の電源ピンの数に比例分配することが望ましい。

【0094】なお、部品情報抽出部3106は、第1リストの組と第2リストの組とが同数である場合は、第1、第2リストの並び順に1対1で割り付けてもよい。第1リストの組と第2リストの組よりも多い場合は、同じ部品に属する部数が近い電源ピンを1グループとしてグループに対して割り付けてもよい。また、第1リストの組が第2リストの組よりも少ない場合は、第1、第2リストの先頭から1対1で割当て、第2リストの残りを同数の先頭から1対1で割り付けてもよい。



10113] 尚、実施の形態4では、ピン使用周波数設定部4102は、ピン情報のピン番号1531のデータに基づいて周波数成分を算出しているが、部品マスタ情報の内部クロック電圧ネットワーク1308に基づいて周波数成分を算出してもよい。この場合、立ち上がり時間、立ち下がり時間、出力電圧H IGH、出力電圧LOW、デューティ比は部5102の周波数成分を算出するが、これらの項目を部品マスタ情報リスト1301に追加しユーザが入力させてもよいし、それらのデフォルト値をCAD装置4000が保持してもよい。

(実施の形態5) 本実施の形態では、上記の何れかのCAD装置によってノイズ対策用部品が配置された後、1つの電源ネットワークと複数の第1の電源ネットワークとの間の電源ネットワークとを分割し、第1の電源ネットワークでのノイズ伝播を防止するよう配線するCAD装置1について説明する。ここで、第1の電源ネットワークとは1つの主部品とその付随部品からなる各グループ内の電源ネットワークをいい、第2の電源ネットワークとは各グループ間を接続するネットワークをいう。

10114] 図34は、本実施の形態におけるCAD装置5000の構成を示すブロック図である。図34は、図2に示した第3実施の形態におけるCAD装置3000に対して、配線情報記憶部3107の代わりに設計情報記憶部5106を、制御部3101の代わりに制御部5101を備え、制御部5102を、電源ネットワーク102、代表ピン5103、非接続表示部5104、配線部5105を新たに追加した構成となっている。図2と同じ構成は説明を省略し、異なる点を中心に説明する。

10115] 設計情報記憶部5106は、図2の設計情報記憶部3107の記憶内容に加えて、電源ネットワーク102によって設定される電源ネットワーク情報リスト1801を記憶する。図34は、電源ネットワーク情報リスト1801の具体例を示す図である。図34において、ネットワーク1802は、ネットワーク情報リスト1401に属するネットワークであり、ネットワーク情報リスト1401に属するネットワークが「power」であるネットワーク名をからなる。

10116] 接続ピン番号1803は、ネットワーク1802のネットワークに接続するピン番号を示す。電源ネットワーク1804は、ネットワーク1802の電源ネットワークが分割されてきた第1の電源ネットワークを識別する識別番号である。代表ピン番号1805は、第1の電源ネットワークに属するピン番号のうち、他の第1の電源ネットワークとの接続に用いられる代表ピンを示す。複数の第1の電源ネットワークにおける代表ピンを接続するネットワークが上記第2の電源ネットワークである。

10117] 電源ネットワーク番号1806は、第1の電源ネットワークに接続される接続ピン番号を示す。電源ネットワーク番号1806には、少なくとも一つ以上の

ピン番号が記入されている。電源ネットワーク設定部5102は、設計情報記憶部5106よりネットワーク情報を参照し、ネットワーク1409が「power」であるネットワーク名1421を読み出し、前記ネットワーク名1421を電源ネットワーク情報のネットワーク名1822に書き込む。次に、接続ピン番号1403を参照し、前記ネットワーク名1421の接続ピン番号1422を読み出し、前記接続ピン番号1422を電源ネットワーク情報の接続ピン番号1823に書き込む。次に、部品情報と参照し、前記接続ピン番号1823に属する部品の主部品番号1208と付随部品番号1209を読み出し、主部品番号ごとに電源ネットワーク番号を付与し、前記接続ピン番号1823のうち、前記主部品1220のピン番号と当該付随部品1230のピン番号を照らし、電源ネットワーク番号1826に書き込む。これにより、電源ネットワークは、1つの主部品とその付随部品からなる各グループ内のネットワークに分割される。

10118] 代表ピン選択部5103は、第1の電源ネットワークに対応するグループ毎に、グループ内の付随部品の内最も容量の大きい部品を選択し、その部品のピンの内第1の電源ネットワークに接続するピンを代表ピンに選択する。具体的には、電源ネットワーク情報リスト1801を参照し、電源ネットワーク接続ピン1806に記載された部品番号を読み出し、部品情報と参照し、付随部品に設定されている部品番号1223を読み出す。さらに、付随部品に設定されている部品番号1223の部品マスタ情報と参照し、当該付随部品のC値1223を読み出す。次に、付随部品に設定されている部品番号1223のC値を比較し、最も大きな値を持つ部品番号1230を判定し、代表ピンとして選択し、電源ネットワーク情報リスト1801の代表ピン番号1825に書き込む。

10119] 非接続表示部5104は、データ入力部1102におけるユーザの対話操作に従って、第1、第2の電源ネットワーク間の非接続表示部1109に表示する。その際、第1の電源ネットワークと第2の電源ネットワークとは、ユーザの区別を可能にするため異なる色で表示する。配線部5105は、データ入力部1102におけるユーザの対話操作に従って、電源ネットワーク1つのネットワークとして配線を行い、第1、第2の電源ネットワークをそれぞれ独立したネットワークとして配線する。さらに、非接続表示部5104により表示された非接続に対して配線を行う。

10120] 図35は、配線コマンドを受け取ってから第1の電源ネットワーク、第2の電源ネットワークの配線を行なう処理を示すフローチャートである。制御部5101は、コマンド入力部1104より配線コマンドを受け取り、図2と同じな手順で、図35の処理を実行する。

10121] 図35は、配線コマンドを受け取ってから第1の電源ネットワーク、第2の電源ネットワークの配線を行なう処理を示すフローチャートである。制御部5101は、コマンド入力部1104より配線コマンドを受け取り、図2と同じな手順で、図35の処理を実行する。

4)。第1の電源ネットワーク設定部5102は、部品情報と参照し、電源ネットワーク情報リスト1801に書き込む。10121] 次に、制御部5101は、代表ピン選択部5103を起動する。図35(105) 代表ピン選択部5103は、電源ネットワーク情報リスト1801を参照し、電源ネットワーク接続ピン1806に記載された部品番号を読み出し、部品情報と参照し、付随部品に設定されている部品番号1223を読み出す。代表ピン選択部は、付随部品に設定されている部品番号1223の部品マスタ情報と参照し、当該付随部品のC値1223を読み出す。次に、付随部品に設定されている部品番号1223のC値を比較し、最も大きな値を持つ部品番号1230を判定し、代表ピンとして選択し、電源ネットワーク情報リスト1801の代表ピン番号1825に書き込み処理を終了する。代表ピンの選択例を図35に示す。図35において、代表ピンは、それぞれ、部品3601-ピン3901、部品3602-ピン3902、部品3603-ピン3903、部品3604-ピン3904に設定されている。

10122] 次に、制御部5101は、非接続表示部5104を起動する。図35(106)。非接続表示部5104は、第1の電源ネットワークと第2の電源ネットワークを非接続表示する。第1の電源ネットワークの非接続表示例を図35に示す。図35では、1C1-1C4のグループに対応する4つの第1の電源ネットワークの非接続 (図中部品のピンとピンとを接続する実線) が表示されている。第2の電源ネットワークの非接続表示例を図35に示す。図35では、代表ピン間を接続する実線が非接続に当る。図35と図36とで非接続部分を示す表示例 (異なる色など) で表示される。

10123] 制御部5101は、配線部5105を起動する。図35(107)。配線部5105は、非接続表示部5104によって表示された非接続に従って配線を実施する。なお、S5106、S5107は、ユーザと対話的に行われる。以上説明してきたように、本実施の形態では、複数の第1の電源ネットワークが代表ピンを介して第2の電源ネットワークにより接続される。代表ピンは容量が大きいので、第1の電源ネットワーク内のノイズ信号は他の第1の電源ネットワークには伝播しにくくなる。つまり第1の電源ネットワークは他の第1の電源ネットワークにノイズを与えにくくなる。

10124] なお、代表ピン選択部5103は、さらに、インピーダンスが2番目に大きい第2代表ピン、3番目に大きい第3代表ピンなど複数の代表ピンを順位に付けて選択し、配線部5105は、第2の電源ネットワークの配線に (第1) 代表ピンを用いた場合に非接続が発生する (つまり配線できない) 場合に、第2代表ピンを用いて配線するようにしてもよい。

10125] さらに、代表ピン選択部5103は、第2の電源ネットワークの配線が煩雑となるように第2又は第3代表ピンを選択してもよい。この場合も、代表ピン選

択部5103は第2の電源ネットワークの配線を見くぬくしながら、できるだけインピーダンスの大きい部品のピンを選択することが望ましい。なお、実施の形態5では、代表ピン選択部5103は、部品マスタ情報リスト1301のC値1305の最も大きな部品のピンを代表ピンとして選択しているが、ノイズに対するインピーダンスが大きければよいので、しるし1305の大きな部品のピンを選択してもよい。

10126] また、実施の形態5では、代表ピン選択部5103は、部品マスタ情報リスト1301のC値1306の最も大きな部品のピンを代表ピンとして選択しているが、部品情報リスト1201の部品番号1230に対応する部品形状1232を取り出し、部品形状情報リスト1701を参照し、部品形状1710に対応するピン間距離1713を参照し、ピン間距離1713の大きな部品のピンを選択してもよい。

10127] なお、実施の形態5では、代表ピン選択部5103は、部品マスタ情報リスト1301のC値1306の最も大きな部品のピンを代表ピンとして選択しているが、部品優先順位1207の優先順位の低い部品のピンを選択してもよい。また、実施の形態5では、非接続表示部5104において非接続のピン7の選択方法を特定していないが、(a) ~ (e) のようにおこなってもよい。(a) 第1の電源ネットワークに接続する部品のうち、最もC値の小さな付随部品のピンと主部品のピンとを選択し、その後、C値の小さな順にピンペアを選択し、順に非接続表示を行ってもよい。(b) 第1の電源ネットワークに接続する部品のうち、最もC値の小さな付随部品のピンと主部品のピンとを選択し、非接続表示を行ってもよい。(c) 第1の電源ネットワークに接続する部品のうち、最もC値の小さな付随部品のピンと主部品のピンとを選択し、非接続表示を行ってもよい。(d) 第1の電源ネットワークに接続する部品のうち、最もC値の小さな付随部品のピンと主部品のピンとを選択し、非接続表示を行ってもよい。(e) 第1の電源ネットワークに接続する部品のうち、最もC値の小さな付随部品のピンと主部品のピンとを選択し、非接続表示を行ってもよい。

10128] 尚、実施の形態5では、配線部5105において特に配線の方法を指定していないが、第1の電源ネットワークの配線は、できる限り太く短く配線し、第2の電源ネットワークの配線は、細く、長い配線を行ってもよい。あるいは、第1の電源ネットワークと第2の電源ネットワークにグループ分けされたネットワークは、それぞれ異なるネットワーク名を持つネットワークに割り、それぞれのネットワークが代表ピンのみで結合されるように配線してもよい。

(実施の形態6) 図36は、本実施の形態は、パイパスコンデンサのように、配線位置によって効果が異なる部品の配置が適切か

く図36は、本実施の形態は、パイパスコンデンサのように、配線位置によって効果が異なる部品の配置が適切か

否かのユーザによる評価を支援する装置であり、効果も及ぼされる可能性がある商品の対応関係を、ユーザが評価しやすいような表示態様を提示するものである。ここでは、予め記憶された対応関係に基づいて、CAD図面のモニタ上で、バイパスコンデンサ又はそのピンと、そのバイパスコンデンサによってノイズ除去されるであろうスライディング窓子（以下、代表して「IC」と言う）又はそのピンとを被で結んで表示することによって、対応関係を認識しやすくする。

[0129] また、バイパスコンデンサ又はそのピンと、IC又はそのピンとの距離等に基づいて対応関係を作成する。また、対応関係毎に有効性の度合いを数値化し、ユーザが簡単にやりやうな表示図様で表示を區別し、ここで、線の太さ等を要えて表示する。さらに、距離だけではなく、現象に関連して、動作周波数の一級やバイパスコンデンサの容量も考慮して対応関係を作成し、精度度を向上させる。

【0130】情報システムは、本実施の形態に係るCAD装置の構成を示す図である。図3に示すCAD装置10は、設計情報入力部11、設計情報記憶部12、バイパスコンデンサ制御部13、バイパスコンデンサグループ14、バイパスコンデンサグループ情報記憶部15、コマンド入力部16、コマンド解析部17、発注部品表示部18、バイパスコンデンサグループ表示部19、モニタ20、及び、設計情報出力部21を備える。

【0131】 総2情知入手部11は、総2情知入手する。総2情知総2部12は、入手された総2情知を記憶する。図30(a)～図30(c)は、総2情知入手部11により入手され、総2情知総2部12に記憶される。総2情知の一例を示す図である。総2情知は、部品情報とピン情報とネット情報に区別される。

【101321】四三九(a)に示すように都品情報には、部  
品番号、部品名、部品種類、代要点照係、及  
び、最小最大取扱いの各項目の情報とされる。こ  
こで、部品番号とは部品の個々を特定する情報である。  
部品名とは一時的な部品の名称である。部品種類とは例  
えばICやコンデンサ等と示される部品の種別を示す情  
報である。

【0133】 配品特性とは配品の電気的特性等を示し、例えばコンデンサでは、容量（単位  $[\mu F]$ ）とリードア及びビアのインダクタンス（単位  $[nH]$ ）と有効ピッチ（単位  $[mil]$ ）とである。有効ピッチとは当該コンデンサをバスコンとして同時に効果をもたすことが可能な  $1C$  の電源ピッチの数をいう。代表点座標とは配線基板において配置された当該配品の代表点の座標であり、例えば配線基板の左上を基準とした時の第1ピッチの出口位置である。

【0134】最小最大部とは配線基板において配置された当該部品の外形を示す座標であり例えば配線基板の

算出される距離は、配線が完了している場合は実際の配線距離でよい。グラッド、電源の両方がベタパターン（面状）または太い線路の場合、距離は直線距離とする。グラッド及び電源の一方がベタパターンとする場合はループ面積が最小になるような経路距離でよい。グラッド及び電源のいずれかは面状がベタパターンでなく実際の配線を考慮できない場合は一般論的な配線ルールに依り、配線が直線の線及び両方向に設定されると予想される事とループ面積が最小になるような経路距離とする事によりループ面積が最小となる場合を考慮できるが一部にベタパターンが存在する場合はループ面積が最小になるような経路距離となる。

**[O140]** バイパスコンデンサグループ化部14は、バイパスコンデンサ群面部13による精微結果に基づいて、バイパスコンデンサのピンと有効であると判定されたICのピンとをそれぞれグループ化しそれぞれに有効な項目を付加したグループ情報を作成し、そのグループ情報をバイパスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶させる。

【0141】 バイパスコンデンサグループ情報記憶部15は、バイパスコンデンサグループ化部14により作成されたグループ情報を記憶する。図4では、バイパスコンデンサグループ化部14により作成され、バイパスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されるグループ情報の一例を示す図である。

【0142】図10に示すグループ情報は、グループ番号、IC番号、ICピン番号、バイパスコンデンサ番号、バイパスコンデンサピン番号、及び、有効度の各項目の情報から構成される。ここで、グループ番号とはグループの個々を特定する情報であり、IC番号とはICの個々を特定する情報であり、ICピン番号とはICのピン個々を特定する情報であり、バイパスコンデンサ番号はバイパスコンデンサの個々を特定する情報であり、バイパスコンデンサのピン個々を特定する情報であり、有効度とは評価した有効性の割合を数値化したものであり例えば十分な有効性をもつものを“有効度80～100”とし、比較的高い有効性をもつものを“有効度60～79”、中度の有効性をもつものを“有効度40～59”、有効性の低いものを“有効度0～39”とする。

【0143】なお、図4.0の例は1つのICピンと1つのバイパスコンデンサとで1つのグループを構成しているが、複数のICピンと1つのバイパスコンデンサとで1つのグループを構成してもよいし、1つのICピンと複数のバイパスコンデンサとで1つのグループを構成してもよいし、複数のICピンと複数のバイパスコンデンサとで1つのグループを構成してもよい。

【0144】 コマンド入手部16は、ユーザがキーボードやポインティングデバイスを用いて入力したコマンド

を手入する。コマンド解除部17は、コマンド入手部16により入手されたコマンドを解除する。英装部品表示部18は、登録情報記憶部12に記憶された登録情報1に基づいて、モニタ20に表示する為の、各英装部品を英装基板上に配置した画像データを作成する。

【0145】ハイパスコンデンサグループ表示部19は、ハイパスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されたグループ情報に基づいて、同一グループの1Cビームとハイパスコンデンサピンとが対応可能な態様で対応づけして表示されるように、製品部品表示部18により作成された画像データを変更する。例えば、板で結ぶ、表示の太さを対応づける、表示の形状(直線、波線等)を対応づける、表示色を対応づける、表示の濃淡を対応づける、及び、表示の線格を対応づける等である。

【10146】 モニタ20は、現在製品表示部18及びバ  
イパスコンデンサグループ表示部19により作成、変更  
された画像データに基づいて、画像を表示する。設計情  
報出力部21は、例えば、プリンタ、プロッタ、複写可  
能な記憶媒体、及び、所定のネットワークに接続され  
たドライン等であり、設計情報記憶部22に記憶され  
た設計情報出力する。

【0147】＜表示の動作＞ここで、本実施の形態に於けるCAD装置10が備える実装部品表示部18が、図14の機能記憶部12に記憶された図柄情報に基づいて、モニタ20に表示する為の、各実装部品を実装基板上に配置した画像データを作成した後において、バイナリコンデンサグループ表示部19が、バイナリコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されたグループ情報に基づいて、実装部品表示部18により作成された画像データを、同一グループのICとバイナリコンデンサのピンとを、ユーザが閲覧可能な態様で対応づけて表示されるように変更してモニタ20に画像を表示する動作を説明する。

【0148】図44は、本実施の形態のCAD装置10の動作の一例を示す図である。以下に、図44を用いてCAD装置10が画像データを変更して、画像を表示する動作を説明する。

(1) バイパスコンデンサグループ併記態部15に、まだ処理の対象となっていないグループが存在するか否かを判断する(ステップS1)。存在しない場合は表示処理(ステップS6)へ行く。

【0149】(2) まだ処理の対象となっていないグループが存在する場合は、バイパスコンデンサグループ情報記憶部15から、順に1つのグループを選択する(ステップS2)。

(3) バイパスコンデンサグループ情報記憶部15から、選択したグループに属するICの部品番号、又は、ICの部品番号とICピンのピン番号とを抽出し、バイパスコンデンサの部品番号、又は、バイパスコンデンサ



[0160] 図41(a)に示すように、ICの電源ピン711とバイパスコンデンサの電源ピン721との間、及び、ICのグラウンドピン712とバイパスコンデンサのグラウンドピン722との間が、十分な有効性を持

【0165】このように、有効度に応じて表示態様を区別することで、ICに対してバイパスコンデンサの配置

(5) まだ処理の対象となっていないコンデンサピンが  
存在する場合は、設計情報記憶部12に記憶されたネッ  
ト情報の中から順に、1つのコンデンサピンのピン番号と  
製造コンデンサピンが収めるコンデンサの部品番号とを  
照合する(ステップS15)。

【0170】(6) 選択したコンデンサが備えるピンのうち電源ネットに属していないもう一方がグラウンドネッ



【0193】次に、容量を考慮してグループ情報を作成する方法について補足説明する。図45のステップS18に示した1Cピンの付着に際して、容量を考慮する場合には、ステップS13で抽出した1Cピンの必要容量と、ステップS17で得たバイバスコンデンサの容量とを比較して、1Cピンの必要容量がバイバスコンデンサの容量よりも小さい場合には、1Cピンが特定される事とする。

【0194】また、複数の1Cピンの必要容量の合計が、バイバスコンデンサの容量を越えない範囲で、1つのバイバスコンデンサを複数の1Cピンと対応させてグループ化してもよい。また、1つのバイバスコンデンサを複数の1Cピンと対応させてグループ化する場合に、必要容量の合計をそのまゝ用いるのではなく、同時にスライディングされる比率を決定して、必要容量の合計にこの比率を掛けて補正した値を用いてもよい。例えば、図45(b)に示した例において、同時にスライディングされる比率を“0.8”とすると、3つの1Cピンの必要容量の合計“0.12μF”が、比率を“0.8”を掛けた値“0.12×0.8=0.096μF”となり、バイバスコンデンサの容量“0.1μF”よりも小さくなるので、これら3つの1Cピンはグループ化できることになる。

【0195】以下に、1Cピンの必要容量Cを算出する例を説明する。ここで、ピンの過渡電流ΔI、ピンに許容されるノイズマージンΔVが与えられているものとすると、インピーダンスXは次式で求められる。

$$X = \Delta V / \Delta I$$

1Cの内部動作周波数をfとすると、必要容量Ciは次式で求められる。

$$C_i = 1 / (2 \pi f X)$$

なお、ここでは過渡電流ΔI、ノイズマージンΔVがあらかじめ与えられている状態から、インピーダンスX、必要容量Ciを計算式で算出したが、過渡電流ΔI、ノイズマージンΔV自体も計算式で算出可能である。

【0196】また、ここでは簡易的な数式を用いて必要容量を求めようが、1Cピンの周波数の場合と同様にデバイスモデルから導出してもよいし、その他の如何なる方法で導出してもよいし、あらかじめ与えておいてもよい。以上のように、本実施の形態のCAD装置10によれば、動作周波数の一致やインピーダンスコンデンサの容量も考慮して、実際により近いであろうと推測される個々の距離に基づいて対応関係を作成し、対応関係のあるバイバスコンデンサとスライディング素子とを、有効性の度合別の格で結んで表示することができる。

(実施の形態7)

<概要>本実施の形態は、いずれのバイバスコンデンサにも関係づけられていないスライディング素子又はスライ

ディング素子のピンを探索して強調表示することによって、バイバスコンデンサの配置場所を容易に見出す。【0197】<構成>図45は、本実施の形態に係るCAD装置の構成を示す図である。図45に示すCAD装置30は、設計情報入手部11、設計情報記憶部12、バイバスコンデンサ検索部13、バイバスコンデンサグループ化部14、バイバスコンデンサ検索部15、コマンド入手部16、コマンド解析部17、実装部品表示部18、バイバスコンデンサグループ表示部19、モニタ20、設計情報出力部21、未対応ピン検索部31、及び、未対応ピン表示部32を備える。

【0198】ここで、実施の形態1における図33に示したCAD装置10の構成要素と同一の機能を有するものは同一の番号とし、その説明を省略する。未対応ピン検索部31は、設計情報記憶部12に記憶されたピン情報中の1Cの電源ピン及びグラウンドピンの中から、バイバスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されたグループ情報に含まれていないピンを全て検索して、バイバスコンデンサ未対応ピンと特定する。

【0199】未対応ピン表示部32は、未対応ピン検索部31によりバイバスコンデンサ未対応ピンと認識された1Cピンを、ユーザが認識可能な態様で表示する。<動作>ここで、本実施の形態に係るCAD装置30が備える実装部品表示部18が、設計情報記憶部12に記憶された設計情報に基づいて、モニタ20に表示する為の、各実装部品を実装基板上に配置した画像データを作成し、バイバスコンデンサグループ表示部19が、バイバスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されたグループ情報に基づいて、実装部品表示部18により作成された画像データを、同一グループの1Cとバイバスコンデンサのピンとを、ユーザが認識可能な態様で対応づけて表示されるように変更した後において、未対応ピン検索部31がバイバスコンデンサ未対応ピンを特定して、未対応ピン表示部32がモニタ20に表示する動作を説明する。

【0200】図45は、本実施の形態のCAD装置30の動作の一側を示す図である。以下に、図45を用いてCAD装置30が各バイバスコンデンサを評価してグループ情報を作成し記憶する動作を説明する。

(1) 設計情報記憶部12に記憶されたピン情報中の1Cの電源ピン及びグラウンドピンを全て抽出する(ステップS31)。

【0201】(2) 抽出した電源ピン及びグラウンドピンから、バイバスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されたグループ情報に含まれていないピンを全て削除し、残りをバイバスコンデンサ未対応ピンと特定する(ステップS32)。

(3) まだ処理の対象となっていないバイバスコンデンサ未対応ピンが存在するか否かを判断する(ステップS33)。存在しない場合は処理を終了する。

ピン情報中のコンデンサの電源ピン及びグラウンドピンの中から、バイバスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されたグループ情報に含まれていないピンを全て削除して、当該ピンを備えるコンデンサを未使用コンデンサと特定する。

【0208】未使用コンデンサ表示部42は、未使用コンデンサ検索部41により未使用コンデンサと認識されたコンデンサを、ユーザが認識可能な態様で表示する。<動作>ここで、本実施の形態に係るCAD装置40が備える実装部品表示部18が、設計情報記憶部12に記憶された設計情報に基づいて、モニタ20に表示する為の、各実装部品を実装基板上に配置した画像データを作成し、バイバスコンデンサグループ表示部19が、バイバスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されたグループ情報に基づいて、実装部品表示部18により作成された画像データを、同一グループの1Cとバイバスコンデンサのピンとを、ユーザが認識可能な態様で対応づけて表示されるように変更した後において、未使用コンデンサ検索部41が未使用コンデンサを特定して、未使用コンデンサ表示部42がモニタ20に表示する動作を説明する。

【0209】図45は、本実施の形態のCAD装置40の動作の一側を示す図である。以下に、図45を用いてCAD装置40が各バイバスコンデンサを評価してグループ情報を作成し記憶する動作を説明する。

(1) 設計情報記憶部12に記憶されたピン情報中のバイバスコンデンサの電源ピン及びグラウンドピンを全て抽出する(ステップS41)。

【0210】(2) 抽出した電源ピン及びグラウンドピンから、バイバスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されたグループ情報に含まれていないピンを全て削除し、残りのピンを備えるコンデンサを未使用コンデンサと特定する(ステップS42)。

(3) まだ処理の対象となっていない未使用コンデンサが存在するか否かを判断する(ステップS43)。存在しない場合は処理を終了する。

【0211】(4) まだ処理の対象となっていない未使用コンデンサが存在する場合は、順に未使用コンデンサの1つを選択する(ステップS44)。

(5) 設計情報記憶部12に記憶された部品情報から、選択した未使用コンデンサの部品情報中の代表点座標を抽出する(ステップS45)。

(6) 抽出した代表点座標のコンデンサをユーザが認識可能な態様で表示し、次の未使用コンデンサの処理(ステップS43)へ行く(ステップS46)。例えば、コンデンサ外形を太線化したり、コンデンサに対応する領域を塗り潰したり、コンデンサの表示色をかえたりして、強調表示する。

【0212】図45は、未使用コンデンサをユーザが認識可能な態様で表示する場合に、モニタ20に表示され

る画像の表示例である。ここでは、IC2010の電源ピン2011と、バイパスコンデンサ2020の電源ピン2021とが同一グループとしてバイパスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されており、バイパスコンデンサ2030の電源ピン2031はバイパスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されていないものと

する。  
 [0213] 図5に示すようにICの電源ピン2011とバイパスコンデンサの電源ピン2021とが図2041で結ばれるが、電源ピン2031はどことも結ばれておらず、さらにここでは、バイパスコンデンサ2030の外形が丸体化され、脚が埋り消されることにより強調表示されている。以上のように、本実施の形態のCAD装型40によれば、ICピンが対応づけられていないバイパスコンデンサを強調表示することができる。

[0214] なお、実施の形態6～8においては、配置位置によって効果が異なる部品としてバイパスコンデンサを例にとって説明したが、バイパスコンデンサに限られるものではない。例えば、ダンピング抵抗、誘導抵抗、フェライトコア、及び、EM1対策部品等であって、上記各実施の形態では、プリント配板基版の設計を支援するCAD装型を説明したが、IC内の回路チップ（パチチップ）の設計を支援するCAD装型にも本発明を当然適用することができる。

[0215] また、コンピュータに実施の形態1～3のような動作を実行させることができるプログラムが、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶され、この記憶媒体が流通し、取り引きの対象となるとき、このコンピュータ読み取り可能な記憶媒体とは、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、CD、MO、DVD、メモリーカード等の読取可能な記録媒体、ハードディスク、半導体メモリ等の固定記憶媒体等であり、特に限定されるものではない。

[0216]

【発明の効果】本発明のCAD装型は、プリント配板基版に配置すべき部品のうち、受動部品に対して、部品のインピーダンス値の小さい順に部品順位を決定する決定部と、決定された部品順位の順に受動部品を配置する配置部とを備える。この構成によれば、受動部品は、インピーダンス値の小さい部品から順に配置されていく。インピーダンス値が小さいと周波数の高いノイズを低減するので、より高い周波数のノイズから低い周波数のノイズの順に受動部品が配置されることになる。先に配置される阻、配置の自由度が大きいので、周波数の高いノイズほど効果的に低減される位置に、受動部品を配置することができる。

[0217] ここで、前記配置部は、受動部品以外の配置済部品品の電源ピンの近傍に受動部品を配置する。この構成によれば、電源ピンに起因する高周波ノイズ

を効果的に低減することができる。ここで、前記決定部は、受動部品の等価直列インダクタンスの小さい順をインピーダンスの小さい順として前記部品順位を決定するようにしてもよい。

[0218] この構成によれば、受動部品のインピーダンスの代わりに等価直列インダクタンスを用いるので、値が異なる受動部品を同時に取り扱う事ができる。ここで、前記決定部は、受動部品のとりうる複数のピン間距離とそれに対応する等価直列インダクタンス値とを保持するテーブル部と、受動部品毎に、そのピン間距離をテーブル部に保持された等価直列インダクタンス値に換算する換算部と、受動部品毎に換算されたインダクタンス値を、小さい順に並び替えて前記部品順位とする並び替え部とを備える構成としてもよい。

[0219] この構成によれば、ピン間距離が小さいほど等価直列インダクタンス値が小さいという性質を利用して、換算部はテーブル部を参照することによりピン間距離を等価直列インダクタンス値に換算するので、電気的特性がわかってもなくても受動部品のピン間距離さえわかっているれば、値が異なる受動部品に対して容易に部品順位を定めることができる。

[0220] ここで、前記決定部は、受動部品のインピーダンスが小さい順以下となる周波数域である有効周波数域の高い順を、前記インピーダンスの小さい順として前記部品順位を決定するようにしてもよい。この構成によれば、受動部品がノイズ対策に有効な周波数の高い順に部品順位を決定するので、部品順位は有効周波数の高い順になるので、周波数の高いノイズから受動部品を有効に配置することができる。

[0221] ここで、前記決定部は、受動部品のとりうる複数のピン間距離とそれに対応する前記有効周波数とを保持するテーブル部と、受動部品毎に、そのピン間距離をテーブル部に保持された有効周波数値に換算する換算部と、受動部品毎に換算された有効周波数値を、高い順に並び替えて前記部品順位とする並び替え部とを備える構成としてもよい。

[0222] この構成によれば、換算部はテーブル部を参照することによりピン間距離を有効周波数値に換算するので、電気的特性がわかってもなくても受動部品のピン間距離さえわかっているれば、値が異なる受動部品に対して容易に部品順位を定めることができる。ここで、前記決定部は、受動部品毎に、その部品のキャパシタンスおよびインダクタンスの少なくとも一方から、前記有効周波数値を算出する算出部と、受動部品毎に算出された有効周波数値を、高い順に並び替えて前記部品順位とする並び替え部とを備える構成としてもよい。

[0223] この構成によれば、受動部品毎に、キャパシタンスおよびインダクタンスから有効周波数値を直接算出するので、初度よく有効周波数値の高い順に部品順位を決定することができる。ここで、前記算出部は、受

動部品がキャパシタンス、抵抗素子、フィルタ素子の何れかである場合に、少なくともそのインダクタンスを用いて前記有効周波数値を算出するようにしてもよい。

[0224] この構成によれば、受動部品がキャパシタンス、抵抗素子、フィルタ素子の何れかである場合でも、そのインダクタンスから有効周波数値を算出するので、初度よく有効周波数値の高い順に部品順位を決定することができる。ここで、前記受動部品はキャパシタンスであり、前記決定部は、キャパシタンスの小さい順とインダクタンスの小さい順をインピーダンスの小さい順として前記部品順位を決定するようにしてもよい。

[0225] この構成によれば、キャパシタンス素子の等価直列インダクタンスの小さい順つまりノイズ低減に有効な周波数の高い順を、部品順位として、この順に受動部品を配置するので、ノイズ特性の良い配線基版材料を効果よく行うことができる。ここで、前記決定部は、キャ

パシタンス素子の容量の小さい順を等価直列インダクタンスの小さい順として前記部品順位を決定するようにしてもよい。

[0226] この構成によれば、キャパシタンス素子の容量の小さい部品は等価直列インダクタンスも小さいという性質を利用するので、容易に部品順位を決定することができ。ここで、前記決定部は、キャパシタンス素子の子間距離の小さい順を等価直列インダクタンスの小さい順と看做して前記部品順位を決定するようにしてもよい。

[0227] この構成によれば、端子間距離の小さい部品は等価直列インダクタンスも小さいという性質を利用するので、容易に部品順位を決定することができる。ここで、前記決定部は、キャパシタンス素子のピン間距離とそれに対応する等価直列インダクタンス値とを対応させて保持するテーブル部と、キャパシタンス素子毎に、そのピン間距離をテーブル部に保持された等価直列インダクタンス値に換算する換算部と、キャパシタンス素子毎に換算されたインダクタンス値を、小さい順に並び替えて前記部品順位とする並び替え部とを備える構成としてもよい。

[0228] この構成によれば、換算部はテーブル部を参照することによりピン間距離を有効周波数値に換算するので、ピン間距離さえわかっているれば、キャパシタンスの有効周波数値に容易に換算することができる。ここで、前記受動部品は、キャパシタンス素子であり、前記決定部は、キャパシタンス素子のインピーダンスが小さい値以下となる周波数域である有効周波数値の高い順を、前記インピーダンスの小さい順として前記部品順位を決定するようにしてもよい。

[0229] この構成によれば、キャパシタンス素子のノイズ低減に有効な周波数値が高い順に部品順位を決定するので、周波数の高いノイズから低いノイズの順により適切なキャパシタンスを配置することができる。ここで、設

計実装装置は、さらに、受動部品以外の部品の電源ピンに対して、電源ピンを流れる電流に発生し得るノイズの重大な順にピン順位を決定するピン順位決定部と、電源ピンをもつ部品に対する受動部品の割付けを、ピン順位及び部品順位の低い順に行なう割付け部とを備え、前記配置部は、部品順位の低い順に受動部品を、それが割り付けられた電源ピンの近傍に配置するように構成してもよい。

[0230] この構成によれば、割付け部はピン優先順位の低い順に、部品順位の低い受動部品を割り付けるので、配置部は電源ピンのうち発生し得るノイズの重大な順に、部品順位の低い受動部品を配置していくので、ノイズ特性のよい部品配置をおこなうことができる。ここで、前記ピン順位決定部は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号周波数の高い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定するようにしてもよい。

[0231] この構成によれば、周波数の低いノイズ源となる電源ピンに対して、インピーダンスの低い受動部品を配置することができる。ここで、前記ピン順位決定部は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の立ち上がり時間及び立ち下がり時間の何れかについて、その低い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定するようにしてもよい。

[0232] ここで、前記ピン順位決定部は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の立ち上がり時間及び立ち下がり時間の低い方について、その低い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定するようにしてもよい。この構成によれば、電源ピンを流れる電流に起因するノイズの電源ピンに対して、そのノイズの重大な順にピン順位を決定することができる。

[0233] ここで、前記ピン順位決定部は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の消費電流の多い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定するようにしてもよい。この構成によれば、消費電流の多い電源ピンほど、その電源ピンに起因するノイズが重大であるという性質を利用して、ピン順位を決定することができる。

[0234] ここで、前記ピン順位決定部は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の電圧、周波数、立ち上がりまたは立下り時間、デュリティ比に基づいて、当該番号の電圧波形を算出し、電圧波形において電圧しきい値を上回る電圧の最高周波数の高い順を前記重大な順として前記ピン順位を決定するようにしてもよい。

[0235] この構成によれば、ピン順位決定部は、電源ピンを流れる電流によって駆動される番号の電圧波形から得られる最高周波数の順を前記重大な順として前記ピン順位を決定することができる。ここで、前記ピン順位決定部は、電源ネットワークに、そのネットワークに接続される電源ピンに対して前記ピン優先順位を決定し、前記割付



部は、電源ネット即ち、ネットに接続される部品を対象に前記割付を行うようにしてもよい。

[図236] この構成によれば、電源ネット部に独立して、ノイズを生じさせる電源ピンに対して受動部品を割付付けられることができる。また、本発明の設計支援装置は、能動部品を含む前記第1種の部品と、ノイズ片断用受動部品である第2種の部品とに対して、第1図に示される部品の近傍の第2図に示する部品を配置するアソート配列生成の設計支援装置であって、第1図に示する部品の電源ピンに対して、電源ピンを渡れる電流に発生し得るノイズの重大順にピン順位を決定する第1決定部と、第2図に示する部品に対して、そのインピーダンス値の小さい順に部品順位を決定する第2決定部と、部品順位の高い第2種の部品ほど、ピン順位の低い電源ピンを持つ第1種の部品に割付けられる割付部と、割り付けられた電源ピンをもつ第1種に属する部品の近傍に第2図に属する部品を部品順位順に配置する配置部と、接続されるべき複数の部品ピンからなるネットを示すネット情報と記述する記述部と、ネット情報に基づいて、電源ピンが接続されるべき電源ネットを、1個の第1種の部品とそれに割り付けられた第2種の部品とからなる部品群とに対応する部分ネットに分割する分割部と、部分ネット毎に、部分ネットに接続される第2種の部品のうち最もインピーダンスの大きい部品の電源ピンを代表ピンとして選択する選択部と、部分ネットをそれぞれ独立に配線するとともに、複数の前記代表ピンを接続するよう配線する配線部とを備える。

[図237] この構成によれば、電源ネットを部分ネットに分割し、複数の部分ネットを接続する代表ピンからなるネットと、独立に配線するので、部分ネット間のノイズの伝播を低減することができる。また、本発明の設計支援装置は、配線基版の部品配置を示して、配線位置によって効果が異なる部品である位置依存部品の配置が適切か否かのユーザによる評価を受ける設計支援装置であって、配線基版上の各部品の位置を示す位置情報部と、その位置を配線する設計情報記憶部と、位置依存部品と、その位置依存部品によって効果を及ぼされる被効果部品とを関係づけた関係情報を記憶する関係情報記憶部と、位置情報に基づいて、前記関係情報により関係づけられた位置依存部品と被効果部品とを、ユーザが配線可能な領域で対応づけて表示する表示部とを備える。

[図238] この構成によれば、対応する被効果部品と位置依存部品とを対応づけて表示することができる。従って、位置依存部品の配置が適切か否かの評価をユーザが容易に行うことができる。ここで、前記表示部は、関係づけられている位置依存部品と被効果部品とを線で結ぶことにより対応づけて表示するようにしてもよい。

[図239] この構成によれば、前記表示部は、前記位置情報に基づいて位置依存部品のピン及び位置依存部品の本体の一方と、被効果部品のピン及び被効果部品の本体の一方と

を線で結ぶようにしてもよい。この構成によれば、対応する被効果部品と位置依存部品とを線で結んで表示するので、被効果部品と位置依存部品の数が多くなくとも表示が見にくくならず、位置依存部品の配置が適切か否かの評価をユーザが容易に行うことができる。63 この構成によれば、前記関係情報記憶部は、さらに、及ぼされる効果の度合いを示す有効度を記憶し、前記表示部は、さらに、関係情報記憶部に記憶された有効度をユーザが配線可能な領域で表示するように構成してもよい。

[図240] この構成によれば、有効度をユーザに配線させることができるので、位置依存部品の配置が適切か否かの評価を、ユーザが有効度まで考慮して行うことができる。ここで、前記表示部は、関係づけられている位置依存部品と被効果部品とを、有効度の違いに応じて異なる表示図様の線で結ぶようにしてもよい。

[図241] この構成によれば、有効度の違いを、線の太さ、線の形状、線の色、線の濃淡、又は、線の模様の違いによって表示することができる。従って、被効果部品と位置依存部品の数が多くなくとも有効度まで考慮した表示が見にくくならず、位置依存部品の配置が適切か否かの評価を、ユーザが有効度まで考慮して行うことができる。ここで、前記表示部は、有効度の違いを、線の太さ、線の形状、線の色、線の濃淡、又は、線の模様の違いで区別するようにしてもよい。

[図242] この構成によれば、有効度の違いを、線の太さ、線の形状、線の色、線の濃淡、又は、線の模様の違いで区別して表示することができる。ここで、設計支援装置はさらに、位置情報記憶部に記憶された位置情報に基づいて、位置依存部品と、その位置依存部品によって効果を及ぼされる被効果部品とを検索する検索部を備え、前記関係情報記憶部は、検索部によって検索された位置依存部品と被効果部品とを関連づけて記憶するようにしてもよい。

[図243] この構成によれば、設計情報から位置依存部品と、その位置依存部品によって効果を及ぼされる被効果部品とを検索することができる。ここで、前記検索部は、予め定められた距離以内にある位置依存部品と被効果部品とを検索するようにしてもよい。これによって、位置依存部品との距離が予め定められた距離以内にある被効果部品を関係づけて記憶することができる。

[図244] この構成によれば、位置依存部品のみに、当該位置依存部品からの距離が近い方から予め定められた順までの部品であって被効果部品を検索するようにしてもよい。これによって、位置依存部品のみに、被効果部品までの距離が近い方から予め定められた順までの被効果部品を関係づけて記憶することができる。

[図245] この構成によれば、前記検索部は、さらに、距離又は順番に応じて、及ぼされる効果の度合いを示す有効度を設定するようにしてもよい。これによって、距離又は順番に応じて有効度を設定するので、有効度まで考慮したより正確な関係情報を生成することができる。ここで、

品が備えるピンを抽出する抽出部と、抽出部により抽出された位置依存部品又は位置依存部品が備えるピンを、ユーザが配線可能な領域で表示する表示部とを備える構成としてもよい。

[図251] この構成によれば、いずれの位置依存部品にも関係づけられていない被効果部品又は被効果部品のピンを表示することができる。従って、位置依存部品の位置関係を容易に見ることができる。また、本発明のプログラムは、上記の名部をコンピュータに実現させるプログラムである。

[図51] 部品種類による部品の割付け結果を示す概念図である。

[図52] 従来の技術におけるCAD装置のモニター上に表示された、設計中の配線基版を示す図である。

[図53] 本発明の実施の形態1におけるCAD装置の構成を示すブロック図である。

[図54] CAD装置の外観図である。

[図55] 部品情報リスト1201の一例を示す図である。

[図56] 部品マスタ情報リスト1301の一例を示す図である。

[図57] ネット情報リスト1401の一例を示す図である。

[図58] ピン情報リスト1501の一例を示す図である。

[図59] 有効関係数リスト1601の一例を示す図である。

[図10] 部品形状情報リスト1701の一例を示す図である。

[図11] 部品優先順位設定部1106における部品優先順位設定処理(A)の詳細を示すフローチャートである。

[図12] 部品優先順位設定部1106における部品優先順位設定処理(B)の詳細を示すフローチャートである。

[図13] 部品優先順位設定部1106における部品優先順位設定処理(C)の詳細を示すフローチャートである。

[図14] CAD装置1000の概要動作を示すフローチャートである。

[図15] 実施の形態2におけるCAD装置2000の構成を示すブロック図である。

[図16] 部品優先順位設定部1106における部品優先順位設定処理(C')の詳細を示すフローチャートである。

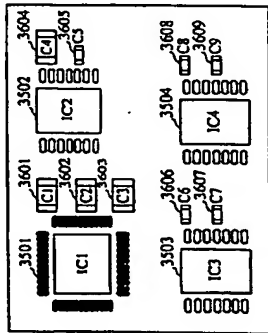
[図17] し値から算出されたF-2特性における有効関係数値を決定する際の概念図である。

[図18] C値から算出されたF-2特性における有効関係数値を決定する際の概念図である。

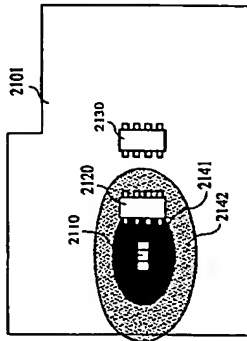
- 【図1.5】し値及びC値から算出された「Z」特性における有効周波数域を決定する図の概観図である。
- 【図2.0】CAD装置2000の概要動作を示すフローチャートである。
- 【図2.1】実施の形態3におけるCAD装置3000の構成を示すブロック図である。
- 【図2.2】ピン優先順位設定部3105による詳細なピン優先順位決定処理を示すフローチャートを示す。
- 【図2.3】部品割付け部3106における割り付け処理の具体例を示すフローチャートである。
- 【図2.4】CAD装置3000の概要動作を示すフローチャートである。
- 【図2.5】部品番号3501と部品番号3501に割付けられた部品の概観図である。
- 【図2.6】部品番号3501のピンから電源ピンを抽出する際の概念図である。
- 【図2.7】本発明による部品の割付け結果を示す概観図である。
- 【図2.8】実施の形態4におけるCAD装置4000の構成を示すブロック図である。
- 【図2.9】ピン使用周波数設定部4102の詳細な処理内容を示すフローチャートを示す。
- 【図3.0】ピン優先順位設定部4103におけるピン優先順位決定処理を示すフローチャートである。
- 【図3.1】第2の接続ネットワークを示した概観図である。
- 【図3.2】番号電圧を周波数成分に分割した概観図である。
- 【図3.3】CAD装置4000の概要動作を示すフローチャートである。
- 【図3.4】実施の形態5におけるCAD装置5000の構成を示すブロック図である。
- 【図3.5】CAD装置5000の概要動作を示すフローチャートである。
- 【図3.6】CAD装置5000の設計情報記憶部110に記憶されている回路ネットワーク情報リスト1801の一例を示す図である。
- 【図3.7】第1の閉路ネットワークを示した概観図である。
- 【図3.8】実施の形態6に係るCAD装置の構成を示す図である。
- 【図3.9】(a)設計情報に含まれる部品情報の一例を示す。
- (b)設計情報に含まれるピン情報の一例を示す。
- (c)設計情報に含まれるネットワーク情報の一例を示す。
- 【図4.0】バイパスコンデンサグループ化部14により作成され、バイパスコンデンサグループ情報記憶部15に記憶されるグループ情報の一例を示す図である。
- 【図4.1】本実施の形態のCAD装置10の動作の一例を示す図である。
- 【図4.2】ICピンとバイパスコンデンサピンとを線で結ぶ場合に、モニタ20に表示される画像の表示例である。

- 14 バイパスコンデンサグループ化部
- 15 バイパスコンデンサグループ情報記憶部
- 16 コマンド入手部
- 17 コマンド解析部
- 18 実施部品表示部
- 19 バイパスコンデンサグループ表示部
- 20 モニタ
- 21 設計情報出力部
- 30 CAD装置
- 31 未対応ピン検索部
- 32 未対応ピン表示部
- 39 有効度
- 40 CAD装置
- 41 未使用コンデンサ検索部
- 42 未使用コンデンサ表示部
- 1000 CAD装置
- 1101 コマンド入力部
- 1102 データ入力部
- 1103 制御部
- 1104 コマンド入力解析部
- 1105 部品抽出部
- 1106 部品優先順位設定部
- 1107 配線部
- 1108 設計情報記憶部
- 1109 表示部
- 1201 部品情報リスト
- 1202 部品番号
- 1203 部品名
- 1204 部品形状
- 1205 配線面
- 1206 基準点座標
- 1207 部品優先順位
- 1207 優先順位
- 1208 主部品番号
- 1209 付随部品番号
- 1210 部品グループ名
- 1210 部品グループ名
- 1220 主部品
- 1220 部品
- 1220 部品番号
- 1221 部品名
- 1222 部品グループ
- 1223 付随部品番号
- 1223 部品番号
- 1230 当該付随部品
- 1230 部品
- 1230 部品番号
- 1232 部品形状
- 1233 部品優先順位
- 1234 主部品番号
- 1301 部品マスタ情報リスト
- 1401 ネット情報リスト
- 1501 ピン情報リスト
- 1601 有効周波数域情報リスト
- 1701 部品形状情報リスト
- 1801 回路ネットワーク情報リスト
- 2000 CAD装置
- 2101 制御部
- 2101 配線基板
- 2102 有効周波数域設定部
- 2103 部品優先順位設定部
- 3000 CAD装置
- 3101 制御部
- 3102 ネット抽出部
- 3103 ピン抽出部
- 3104 部品グループ設定部
- 3105 ピン優先順位設定部
- 3105 優先順位設定部
- 3107 設計情報記憶部
- 4000 CAD装置
- 4101 制御部
- 4102 ピン使用周波数域設定部
- 4103 ピン優先順位設定部
- 5000 CAD装置
- 5101 制御部
- 5102 閉路ネットワーク設定部
- 5103 代表ピン選択部
- 5104 未結線表示部
- 5105 配線部
- 5106 設計情報記憶部

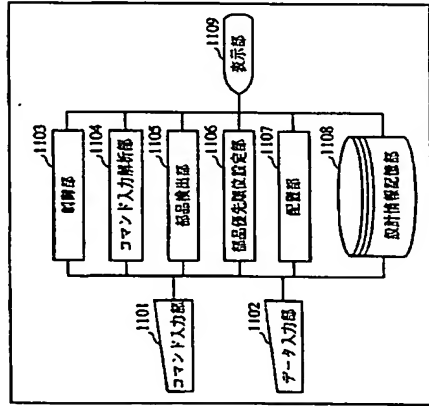
【図1】



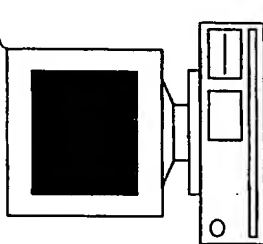
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

1201 部品情報リスト												
部品番号	部品名	部品種別	部品単位	部品価格	部品在庫	部品仕入	部品出荷	部品廃止	部品廃止理由	部品廃止日	部品廃止理由	部品廃止理由
1202	IC1	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1203	IC2	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1204	IC3	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1205	IC4	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1206	IC5	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1207	IC6	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1208	IC7	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1209	IC8	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1210	IC9	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1211	IC10	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1212	IC11	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1213	IC12	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1214	IC13	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1215	IC14	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1216	IC15	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1217	IC16	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1218	IC17	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1219	IC18	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1220	IC19	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1221	IC20	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1222	IC21	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1223	IC22	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1224	IC23	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1225	IC24	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1226	IC25	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1227	IC26	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1228	IC27	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1229	IC28	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1230	IC29	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1231	IC30	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1232	IC31	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1233	IC32	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1234	IC33	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1235	IC34	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1236	IC35	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1237	IC36	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1238	IC37	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1239	IC38	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1240	IC39	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1241	IC40	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1242	IC41	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1243	IC42	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1244	IC43	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1245	IC44	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1246	IC45	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1247	IC46	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1248	IC47	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1249	IC48	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1250	IC49	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1251	IC50	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1252	IC51	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1253	IC52	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1254	IC53	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1255	IC54	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1256	IC55	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1257	IC56	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1258	IC57	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1259	IC58	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1260	IC59	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1261	IC60	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1262	IC61	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1263	IC62	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1264	IC63	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1265	IC64	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1266	IC65	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1267	IC66	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1268	IC67	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1269	IC68	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1270	IC69	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1271	IC70	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1272	IC71	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1273	IC72	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1274	IC73	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1275	IC74	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1276	IC75	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1277	IC76	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1278	IC77	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1279	IC78	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1280	IC79	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1281	IC80	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1282	IC81	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1283	IC82	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1284	IC83	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1285	IC84	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1286	IC85	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1287	IC86	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1288	IC87	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1289	IC88	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1290	IC89	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1291	IC90	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1292	IC91	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1293	IC92	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1294	IC93	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1295	IC94	IC	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1296	IC95											

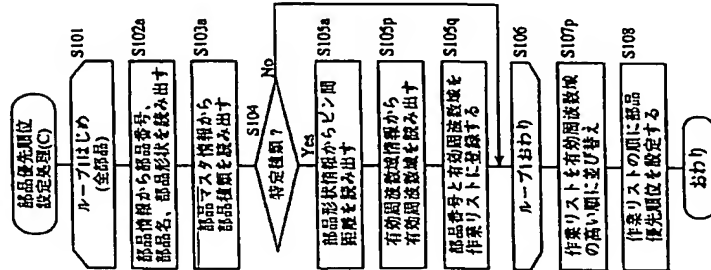
【図1.0】

1701 部品形状情報リスト

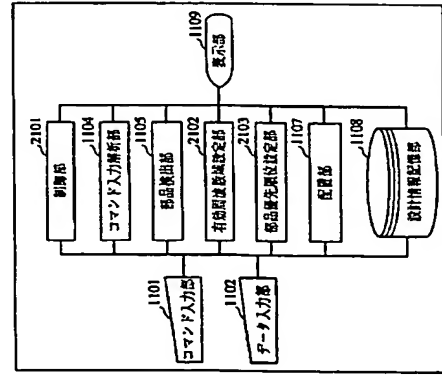
部品形状	1702	1703	1704	1705	1706
部品形状	最小最大領域	ピン番号	ピン座標	ピン間距離	
QFP1	(0.0)-(15.15)	1	(0.3,0.3)	0.2	
BOA1	(0.0)-(13.13)	1	(0.2,0.2)	0.2	
SOP1	(0.0)-(10.15)	2	(0.2,0.4)	0.2	
...	...	...	...	...	
SOP11	(0.0)-(10.0.5)	2	(0.15,0.25)	0.7	
...	...	...	...	...	

1710 1711 1712 1713

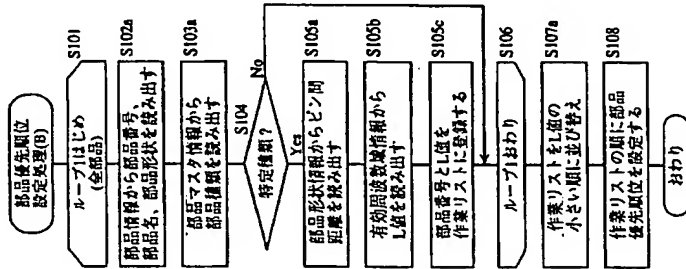
【図1.3】



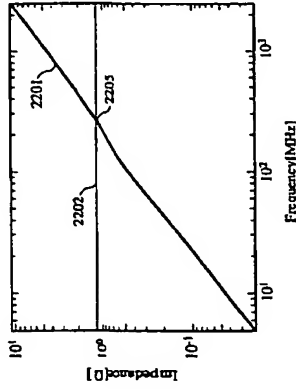
【図1.5】



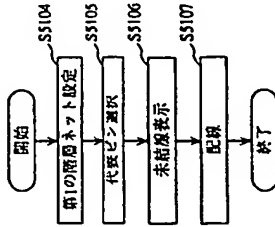
【図1.2】



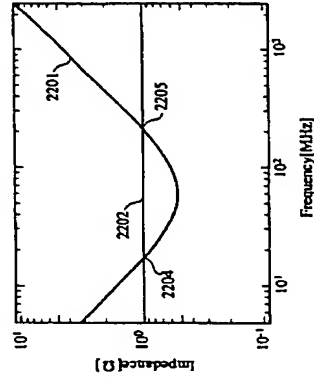
【図1.7】



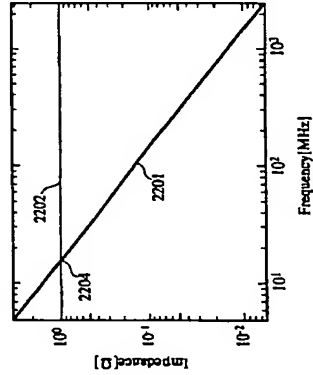
【図1.5】



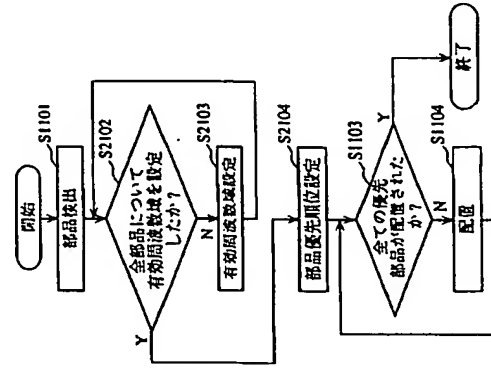
【図1.9】



【図1.8】

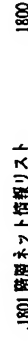
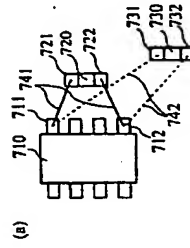
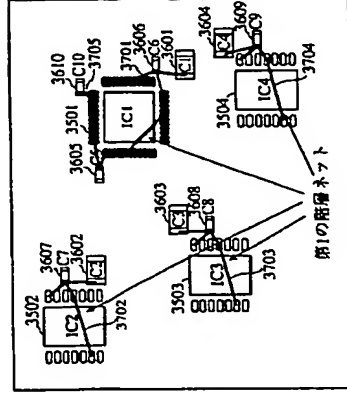
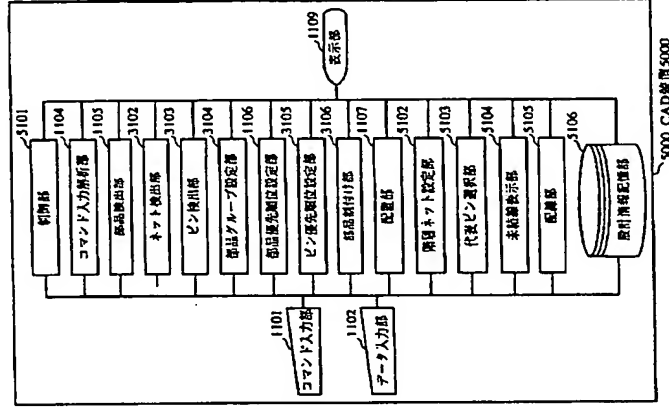
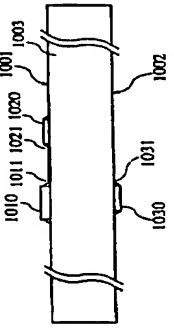
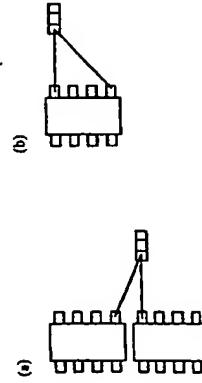
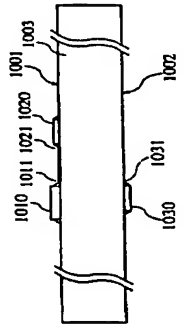
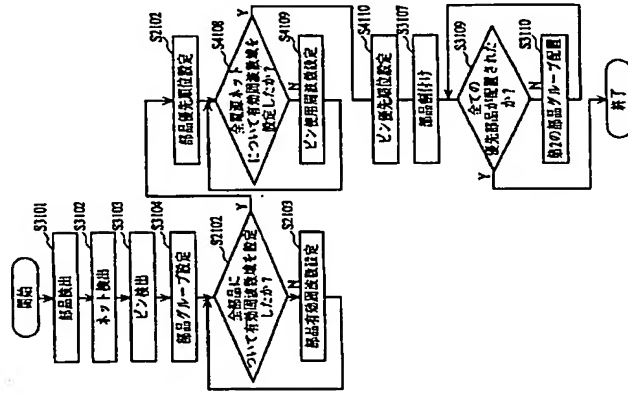
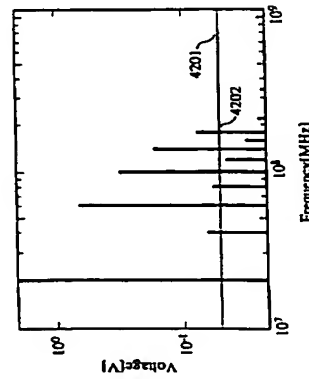
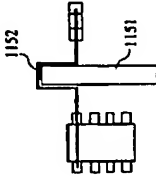
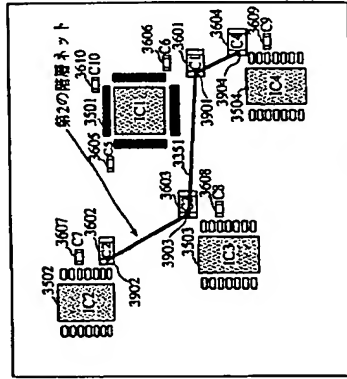
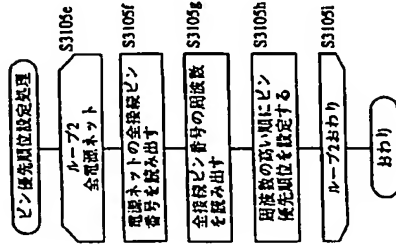


【図2.0】



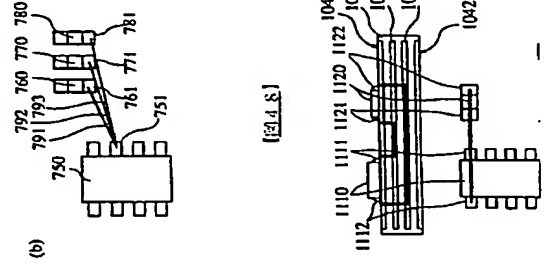




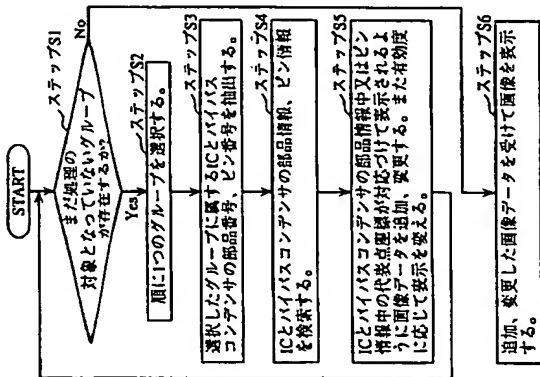


随附ネット情報						1802	1803	1804	1805	1806
ネット名		随記ピン番号 (部品番号ーピン番号)	随記 ネット 番号	代表ピ ン番号	随記ネット接続ピン番号 (部品番号ーピン番号)					
Voc1		IC1-4, IC1-6, IC1-15, IC1- 18, IC1-32, IC1-36, ...C1- 37, IC2-6, IC2-11, IC2-14 ..., C1-1, C2-1, C3-1, ...	1	C1-1	IC1-4, IC1-6, IC1-15, IC1-18, IC1-32, IC1-36, ...C1-1, C3-1, ...					
			2	C2-1	IC2-6, IC2-11, IC2-14, C2-1, C7-1					
			...	...	...					
Voc2		IC1-4, IC1-6, IC1-12, IC1-15, ..., C1-1, C2-1, C3-1, ...	1	C10-1	IC1-4, IC1-10-1					
			...	...	...					
...			...	...	...					

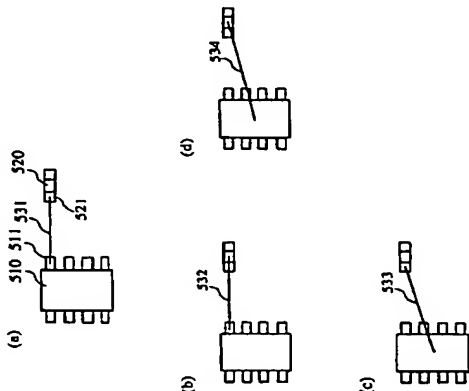
1822      1823      1824      1825      1826  
 1835



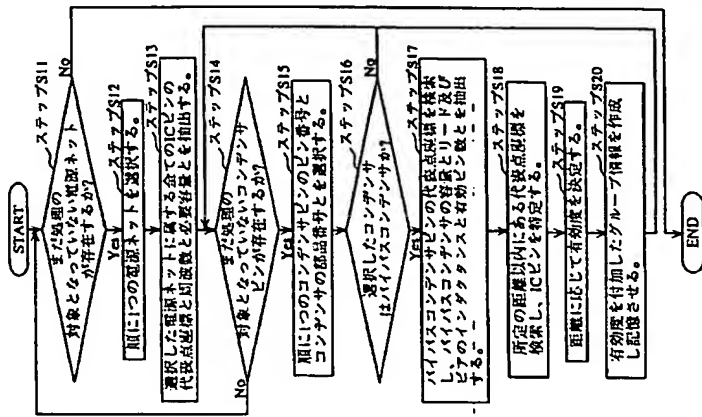
【図4.1】



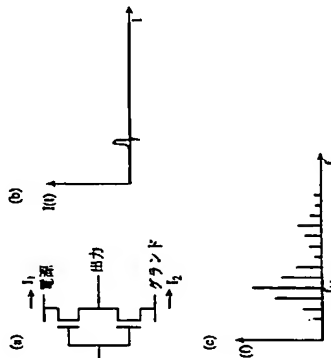
【図4.2】



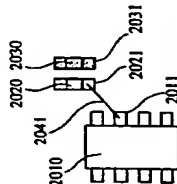
【図4.5】



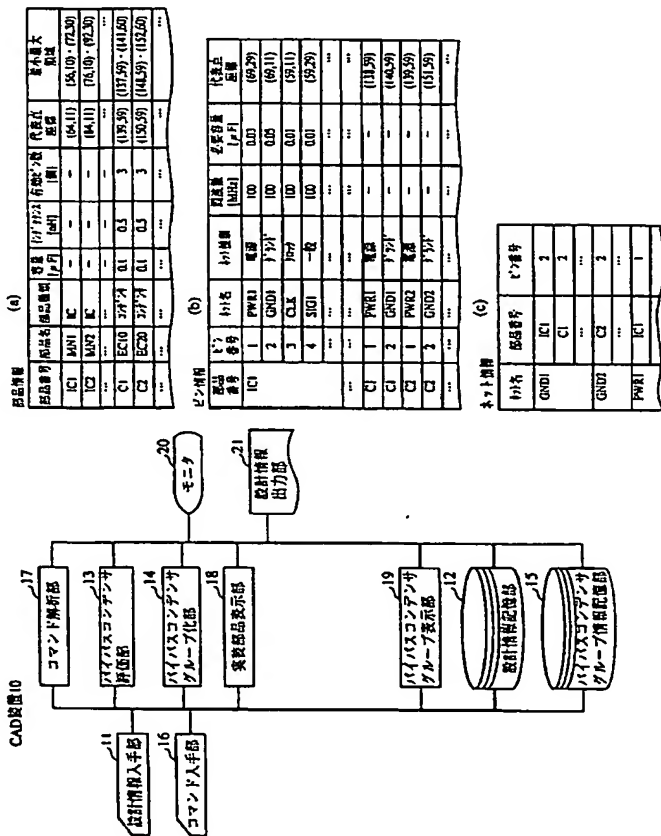
【図5.1】



【図5.2】



【図3.8】

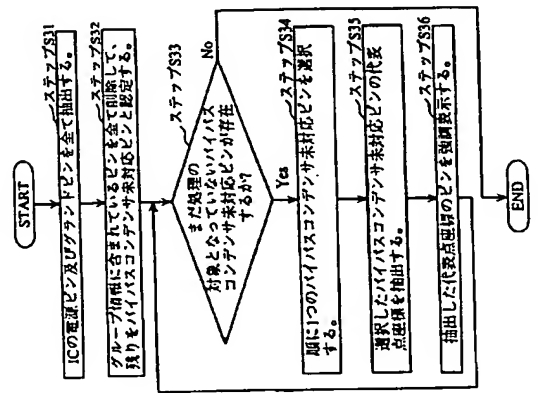


フロントページの続き

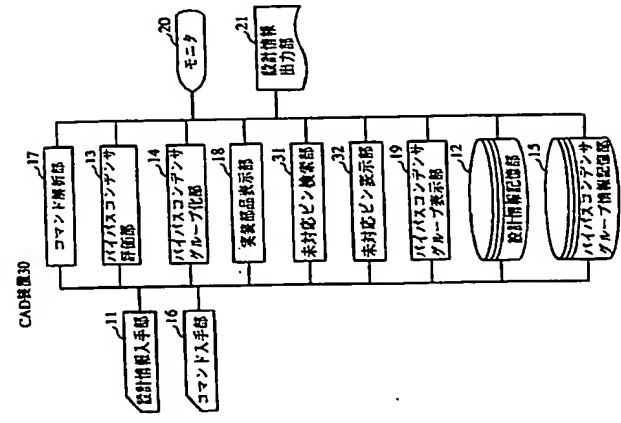
(72)発明者 谷本 真一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 池田 浩  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

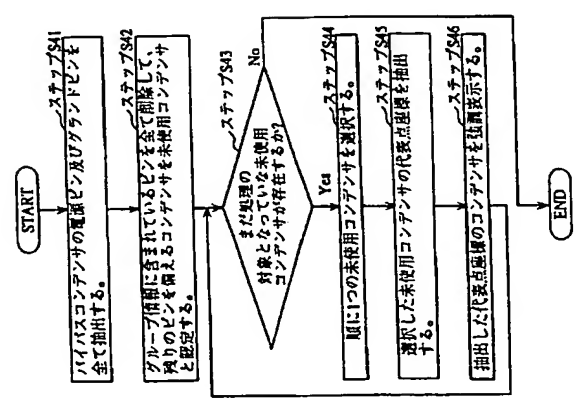
【図5.3】



【図5.2】



【図5.6】



【図5.5】

